

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

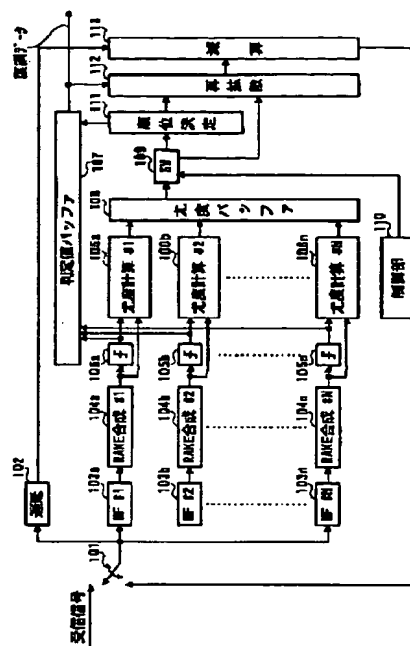


PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000295200 A**(43) Date of publication of application: **20.10.00****(54) INTERFERENCE SIGNAL ELIMINATING UNIT****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce an arithmetic quantity in the case of eliminating interference.

SOLUTION: A delay device 102 delays a received signal by a prescribed time and gives the delayed signal to a subtractor 113. Matching filters 103a-103n apply inverse spread processing to the received signal. RAKE synthesizers 104a-104n apply RAKE synthesis to the signal after inverse spread processing. Identification units 105a-105n apply hard decision to the signal after RAKE synthesis. A decision value buffer 107 stores the signal after the hard decision. Likelihood computers 106a-106n compute likelihood with respect to all symbols. A likelihood buffer 108 stores the computed likelihood. A control section 110 controls a switch 109. An order decision unit 111 decides an order on the basis of the likelihood. A re-spread unit 112 applies re-spread processing to the symbol with highest likelihood. A subtractor 113 subtracts the result of re-spread processing from the delayed received signal.



COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(51) Int. Cl.

H04J 13/04
H04B 1/10

(21) Application number: **11095044**(22) Date of filing: **01.04.99**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **HAGA HIROTAKE**
UESUGI MITSURU
HIRAMATSU KATSUHIKO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-295200

(P2000-295200A)

(43)公開日 平成12年10月20日(2000.10.20)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 J 13/04

H 0 4 J 13/00

G 5 K 0 2 2

H 0 4 B 1/10

H 0 4 B 1/10

L 5 K 0 5 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-95044

(22)出願日 平成11年4月1日(1999.4.1)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 芳賀 宏貴

宮城県仙台市泉区明通二丁目五番地 株式
会社松下通信仙台研究所内

(72)発明者 上杉 充

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

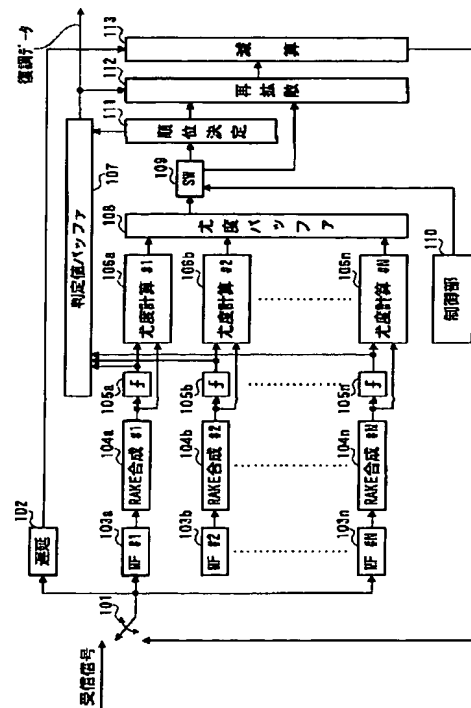
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 干渉信号除去装置

(57)【要約】

【課題】 干渉除去時における演算量を低減した干渉信号除去装置を提供すること。

【解決手段】 遅延器102は、受信信号を所定の時間だけ遅延させて減算器113に送る。整合フィルタ103a~103nは、受信信号に対して逆拡散処理を行う。RAKE合成器104a~104nは、逆拡散後の信号に対してRAKE合成を行う。識別器105a~105nは、RAKE合成後の信号の硬判定を行う。判定値バッファ107は、硬判定後の信号を格納する。尤度計算器106a~106nは、すべてのシンボルに対する尤度を計算する。尤度バッファ108は、計算された尤度を格納する。制御部110は、スイッチ109を制御する。順位決定器111は、尤度に基づく順位を決定する。再拡散器112は、尤度の最も高いシンボルに対して再拡散処理を行う。減算器113は、遅延された受信信号から再拡散結果を差し引く。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号に含まれる各シンボルの尤度を算出する尤度算出手段と、算出された尤度に基づいて前記各シンボルに対する順位を決定又は更新する順位設定手段と、前記順位設定手段に対して更新処理を行わせるか否かを制御する制御手段と、前記順位が最も高いシンボルを復調する復調手段と、復調されたシンボルを前記受信信号から除去する除去手段と、を具備することを特徴とする干渉信号除去装置。

【請求項2】 前記制御手段は、前記順位設定手段により最初に順位が決定された後において、前記除去手段により除去されたシンボルの尤度が第1しきい値より高い場合には、前記順位設定手段に前回決定した順位を新規の順位として決定させ、前記除去手段により除去されたシンボルの尤度が第1しきい値以下である場合には、前記順位設定手段に順位を更新させることを特徴とする請求項1記載の干渉信号除去装置。

【請求項3】 前記制御手段は、前記除去手段により除去されたシンボルの尤度が第2しきい値以下である場合には、前記順位設定手段に前回決定又は更新した順位を新規の順位として決定させることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の干渉信号除去装置。

【請求項4】 請求項1から請求項3のいずれかに記載の干渉信号除去装置を備えた通信端末装置。

【請求項5】 請求項4記載の通信端末装置と無線通信を行うことを特徴とする基地局装置。

【請求項6】 請求項1から請求項3のいずれかに記載の干渉信号除去装置を備えた基地局装置。

【請求項7】 請求項6記載の基地局装置と無線通信を行うことを特徴とする通信端末装置。

【請求項8】 受信信号に含まれる各シンボルの尤度を算出する工程と、算出された尤度に基づいて前記各シンボルに対する順位を決定又は更新する工程と、前記順位設定手段に対して更新処理を行わせるか否かを制御する工程と、前記順位が最も高いシンボルを復調する工程と、復調されたシンボルを前記受信信号から除去する工程と、を具備することを特徴とする干渉信号除去方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式の移動体通信システムに用いられる干渉信号除去装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 CDMA (Code Division Multiple Access; 符号分割多元接続) 方式の移動体通信システムにおいては、同一帯域に複数のユーザの信号が伝送されるので、受信側装置が受信する信号は、様々な信号による干渉を受けて、特性の劣化を生ずることになる。従来、上記のような干渉を低減する装置としては、特開平10-126383号公報に記載されているものがある。以

下、従来の干渉信号除去装置について、図4を用いて説明する。

【0003】 図4は、従来の干渉信号除去装置の構成を示すブロック図である。まず、受信信号として、単位区間におけるすべてのユーザの信号が、スイッチ401を介して、遅延器402および整合フィルタ403a～整合フィルタ403nに送られる。なお、ここでは、上記単位区間を1スロットとした場合について説明する。遅延器402では、受信信号は、所定の時間だけ遅延された後、後述する減算器411に送られる。

【0004】 整合フィルタ403a～整合フィルタ403nでは、受信信号が、ユーザ毎に割り当てられた拡散コードで相関がとられること（逆拡散）により、他のユーザの信号および熱雑音等が抑圧された信号が取り出される。取り出されたユーザ1～ユーザnの信号は、それぞれRAKE合成器404a～RAKE合成器404nに送られる。

【0005】 RAKE合成器404a～RAKE合成器404nでは、ユーザ1～ユーザnの信号は、RAKE合成される。このRAKE合成により品質の向上がなされる。RAKE合成されたユーザ1～ユーザnの信号は、それぞれ識別器405a～識別器405nと尤度計算器406a～尤度計算器406nとに送られる。

【0006】 識別器405a～識別器405nでは、ユーザ1～ユーザnの信号に対して硬判定がなされ、硬判定後の信号は、それぞれ尤度計算器406a～尤度計算器406nと判定値バッファ407に送られる。判定値バッファ407では、識別器405a～識別器405nから送られた硬判定後の信号が格納される。すなわち、判定値バッファ407には、1スロットにおける硬判定後のユーザ1～ユーザnの信号が格納される。

【0007】 尤度計算器406a～尤度計算器406nでは、RAKE合成器404a～RAKE合成器404nより出力された信号と、識別器405a～識別器405nより出力された硬判定後の信号とが入力される。すなわち、尤度計算器406a～尤度計算器406nには、硬判定前後の信号が入力される。尤度計算器406a～尤度計算器406nでは、それぞれユーザ1～ユーザnの信号について、そのユーザの信号のすべてのシンボルに対して尤度が計算される。上記尤度は、上記シンボルの確からしさを表す指標であり、硬判定前後の信号のユークリッド距離が短い程高い値となる。上記尤度に関する信号は、尤度バッファ408に送られる。

【0008】 尤度バッファ408では、尤度計算器406a～尤度計算器406nから送られた上記尤度に関する信号が格納される。また、上記尤度に関する信号は、順位決定器409に送られる。

【0009】 順位決定器409では、上記尤度に基づいた大小判定が行われることにより、全ユーザのすべてのシンボルのそれぞれに対して、尤度の高い順に順位が付

けられる。この結果は、再拡散器410に送られる。

【0010】順位決定器409により上記のように順位が決定されると、判定値バッファ407では、格納された信号のうち上記順位が最も高いシンボルの硬判定値が、復調データとして出力されるとともに、再拡散器410に送られる。

【0011】再拡散器410では、判定値バッファ407から送られた尤度が最も高いシンボルの硬判定値は、前述の逆拡散時と同様の拡散コードにより再拡散され、減算器411に送られる。

【0012】減算器411では、遅延器402により遅延された受信信号から、再拡散器410により再拡散された信号が、差し引かれる。このように差し引かれた信号は、識別器405a～識別器405nによる硬判定結果が正しければ、受信信号から、尤度が最も高いシンボルおよびこのシンボルによる影響（干渉）が完全に除去された信号となる。上記のように減算器411により差し引かれた信号、すなわち干渉除去後の信号は、スイッチ401を介して、遅延器402および整合フィルタ403a～整合フィルタ403nに送られる。

【0013】この後、尤度が最も高いシンボルにより干渉を受けるシンボルのみについて、上述した逆拡散、RAKE合成、硬判定、および尤度計算が行われる。これにより、判定値バッファ407には、尤度の最も高いシンボルおよびこのシンボルによる影響が除去された信号における、全ユーザの硬判定後の信号が格納される。また、尤度バッファ408には、尤度の最も高いシンボルおよびこのシンボルによる影響が除去された信号における、全ユーザの信号のすべてのシンボルに対する尤度に関する信号が格納される。

【0014】さらに、順位決定器409により、再度、全ユーザのすべてのシンボルにおいて、尤度に基づいた順位が更新される。このとき、前回の順位付けにおいて最も尤度が高いと判定されたシンボルを除いて、順位の更新がなされる。順位の更新後、尤度が最も高いシンボルは、上述したように、復調データとして出力されるとともに、再拡散器410により再拡散された後、減算器411により遅延器402より送られた信号から差し引かれる。この時点において、減算器411からは、当初の受信信号から、尤度の高さによる順位が1番目および2番目のそれぞれのシンボルによる干渉が除去された信号が、出力されることになる。

【0015】以後、全ユーザのすべてのシンボルが復調されるまで、上述したものと同様の処理がなされる。この結果、信号間の干渉が除去された復調データが得られる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の干渉信号除去装置は、受信信号から干渉を除去するために、1シンボルを復調するごとに、すなわち尤度バッファに新たな

尤度が格納されるごとに、全ユーザのすべてのシンボルに対する順位を更新する処理を、全ユーザの信号のすべてのシンボルを復調するまで行っている。この結果、受信信号から干渉の影響を除去するために必要な演算量が膨大なものになるため、上記従来の干渉除去装置は、除去処理速度および回路構成等の点からみて、実現性が低くなるという問題がある。

【0017】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、干渉除去時における演算量を低減した干渉信号除去装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の骨子は、尤度順位の更新の有無に起因する復調データの精度の相違に基づいて、尤度順位の更新を適宜行うようにしたことである。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の第1の態様は、受信信号に含まれる各シンボルの尤度を算出する尤度算出手段と、算出された尤度に基づいて前記各シンボルに対する順位を決定又は更新する順位設定手段と、前記順位設定手段に対して更新処理を行わせるか否かを制御する制御手段と、前記順位が最も高いシンボルを復調する復調手段と、復調されたシンボルを前記受信信号から除去する除去手段と、を具備する構成を採る。

【0020】この構成によれば、受信信号に含まれるシンボルの尤度に基づいて決定された順位に従って受信信号から所定のシンボルが除去された時点において、上記順位の更新を行うか否かを必要に応じて決定できるので、すべてのシンボルを復調するために必要な演算量を低減することができる。したがって、干渉除去時における演算量を低減した干渉信号除去装置を提供することができる。

【0021】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記制御手段は、前記順位設定手段により最初に順位が決定された後において、前記除去手段により除去されたシンボルの尤度が第1しきい値より高い場合には、前記順位設定手段に前回決定した順位を新規の順位として決定させ、前記除去手段により除去されたシンボルの尤度が第1しきい値以下である場合には、前記順位設定手段に順位を更新させる構成を採る。

【0022】この構成によれば、最初の受信信号に含まれるシンボルの尤度の高さに基づいて尤度順位を決定し、また、第1しきい値より尤度が高いシンボルまでは、上記尤度順位に従って干渉除去を行い、この後は、1シンボル復調されるごとに更新した順位に従って干渉除去を行うので、尤度の高いシンボルが除去されることに起因する受信信号の精度の劣化を抑えることができる。これにより、すべてのシンボルを復調するために必要な演算量を正確に低減させることができるだけでなく、得られる復調データの精度を確実に向上させること

ができる。

【0023】本発明の第3の態様は、第1の態様又は第2の態様において、前記制御手段は、前記除去手段により除去されたシンボルの尤度が第2しきい値以下である場合には、前記順位設定手段に前回決定又は更新した順位を新規の順位として決定させる構成を採る。

【0024】この構成によれば、尤度の高さが第2しきい値以下であるシンボル、すなわち、尤度順位の更新の有無が復調データの精度に無関係であるシンボル、の干渉除去を行う場合には、尤度順位の更新を行わないので、無駄な演算を削除することができる。したがって、得られる復調データの精度に影響を及ぼすことなく、干渉除去動作全体に要する演算量をさらに低減することができる。

【0025】本発明の第4の態様の通信端末装置は、第1の態様から第3の態様のいずれかの干渉信号除去装置を備えた構成を採る。

【0026】この構成によれば、干渉除去時における演算量を低減した干渉信号除去装置を搭載するので、高効率な通信を実現する通信端末装置を提供することができる。

【0027】本発明の第5の態様の基地局装置は、第4の態様の通信端末装置と無線通信を行う構成を採る。

【0028】この構成によれば、高効率な通信を実現する通信端末装置と無線通信を行うので、良好な通信を行う基地局装置を提供することができる。

【0029】本発明の第6の態様の基地局装置は、第1の態様から第4の態様の干渉信号除去装置を備えた構成を採る。

【0030】この構成によれば、高効率な通信を実現する干渉信号除去装置を搭載するので、高効率な通信を実現する基地局装置を提供することができる。

【0031】本発明の第7の態様の通信端末装置は、第6の態様の基地局装置と無線通信を行う構成を採る。

【0032】この構成によれば、高効率な通信を実現する基地局装置と無線通信を行うので、良好な通信を行う通信端末装置を提供することができる。

【0033】本発明の第8の態様は、受信信号に含まれる各シンボルの尤度を算出する工程と、算出された尤度に基づいて前記各シンボルに対する順位を決定又は更新する工程と、前記順位設定手段に対して更新処理を行わせるか否かを制御する工程と、前記順位が最も高いシンボルを復調する工程と、復調されたシンボルを前記受信信号から除去する工程と、を具備する方法を採る。

【0034】この方法によれば、受信信号に含まれるシンボルの尤度に基づいて決定された順位に従って受信信号から所定のシンボルが除去された時点において、上記順位の更新を行うか否かを必要に応じて決定できるので、すべてのシンボルを復調するために必要な演算量を低減することができる。

【0035】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0036】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1に係る干渉信号除去装置の概略構成を示すブロック図である。図1において、受信信号は、図示しないアンテナを介して受信された信号であり、CDMA方式により複数のユーザの信号が同一周波数帯域に多重された信号である。スイッチ101は、受信信号または後述する減算器113から送られる信号のいずれかを選択して、遅延器102と整合フィルタ103a～整合フィルタ103nに送る。

【0037】遅延器102は、スイッチ101により選択された信号を、所定の時間だけ遅延させた後、減算器113に送る。整合フィルタ103a～整合フィルタ103nは、スイッチ101により選択された信号に対して、それぞれに割り当てられた拡散コードを用いて逆拡散処理を行った後、逆拡散処理後の信号をそれぞれRAKE合成器105a～RAKE合成器105nに送る。

【0038】RAKE合成器105a～RAKE合成器105nは、それぞれ整合フィルタ103a～整合フィルタ103nから送られた逆拡散処理後の信号のRAKE合成を行い、RAKE合成後の信号をそれぞれ識別器105a～識別器105nと尤度計算器106a～尤度計算器106nとに送る。

【0039】識別器105a～識別器105nは、それぞれRAKE合成器105a～RAKE合成器105nから送られたRAKE合成後の信号について硬判定を行い、硬判定後の信号をそれぞれ尤度計算器106a～尤度計算器106nと判定値バッファ107とに送る。

【0040】尤度計算器106a～尤度計算器106nは、それぞれRAKE合成器105a～RAKE合成器105nから送られるRAKE合成後の信号と、それぞれ識別器105a～識別器105nから送られる硬判定後の信号と、を入力して、各ユーザの信号のすべてのシンボルに対して尤度を計算し、計算した上記尤度に関する信号を尤度バッファ108に送る。

【0041】尤度バッファ108は、尤度計算器106a～尤度計算器106nから送られる上記尤度に関する信号を入力して、上記尤度に関する情報を格納するとともに、上記尤度に関する信号をスイッチ109に送る。

【0042】スイッチ109は、尤度バッファ108から送られる尤度に関する信号を入力して、制御部110の制御により、入力した尤度に関する信号を順位決定器111または再拡散器112のいずれかに送る。制御部110は、スイッチ109に対して、順位の更新を行うか否かを制御するための信号（以下「順位更新信号」という。）を送る。なお、スイッチ109および制御部110については、後に詳述する。

【0043】順位決定器111は、スイッチ109を介して尤度バッファ108から送られる尤度に関する信号

を入力し、各ユーザの信号のすべてのシンボルに対して、尤度の高さに基づいた順位付けを行う。さらに、順位決定器111は、順位付け結果に関する信号を、判定値バッファ107と再拡散器112とに送る。

【0044】判定値バッファ107は、識別器105a～識別器105nから送られる硬判定後の信号を格納する。また、判定値バッファ107は、順位決定器111から送られる信号に基づいて、尤度の最も高いシンボルの硬判定後の信号を、復調データとして出力するとともに、再拡散器112に出力する。

【0045】再拡散器112は、順位決定器111またはスイッチ109から送られる信号に基づいて、判定値バッファ107から送られる信号の再拡散を行い、再拡散後の信号を減算器113に送る。減算器113は、再拡散器112から送られる再拡散後の信号と、遅延器102から送られる遅延された受信信号との間で減算処理を行い、減算処理後の信号を干渉除去後の信号として出力する。

【0046】次いで、上記構成の干渉信号除去装置の動作について説明する。まず、受信信号として、単位区間におけるすべてのユーザの信号が、スイッチ101を介して、遅延器102および整合フィルタ103a～整合フィルタ103nに送られる。なお、本実施の形態においては、上記単位区間を1スロットとした場合について説明するが、本発明は、これに限定されない。遅延器102では、受信信号は、所定の時間だけ遅延された後、減算器113に送られる。

【0047】整合フィルタ103a～整合フィルタ103nでは、受信信号が、ユーザ毎に割り当てられた拡散コードで相関がとられること（逆拡散）により、他のユーザの信号および熱雑音等が抑圧された信号が取り出される。取り出されたユーザ1～ユーザnの信号は、それぞれRAKE合成器105a～RAKE合成器105nに送られる。

【0048】RAKE合成器105a～RAKE合成器105nでは、ユーザ1～ユーザnの信号は、RAKE合成される。このRAKE合成により品質の向上がなされる。RAKE合成されたユーザ1～ユーザnの信号は、それぞれ識別器105a～識別器105nと尤度計算器106a～尤度計算器106nとに送られる。

【0049】識別器105a～識別器105nでは、ユーザ1～ユーザnの信号に対して硬判定がなされる。

【0050】ここで、通常のCDMA方式の受信機においては、この硬判定後の信号が受信結果とされている。ところが、ユーザ1からユーザnの信号の拡散コードが互いに直交していない場合には、これらのユーザの信号は、整合フィルタ103a～整合フィルタ103nでは完全には分離されない。さらに、各ユーザの信号の拡散コードが互いに直交していても、時間相関が0でない場合には、干渉が生ずる。

【0051】上記のような要因により、識別器105a～識別器105nにより出力されるユーザ1～ユーザnの硬判定後の信号は、総ユーザ数が多いほど、品質が劣化する。したがって、本実施の形態に係る干渉信号除去装置においては、ユーザ1～ユーザnの硬判定後の信号は、さらに、以下に説明するように処理される。

【0052】ユーザ1～ユーザnの硬判定後の信号は、それぞれ尤度計算器106a～尤度計算器106nと判定値バッファ107とに送られる。判定値バッファ107では、硬判定がなされたユーザ1～ユーザnの信号が格納される。すなわち、判定値バッファ107には、1スロットにおける硬判定後のユーザ1～ユーザnの信号が格納される。

【0053】尤度計算器106a～尤度計算器106nでは、RAKE合成器104a～RAKE合成器104nより出力された信号と、識別器105a～識別器105nより出力された信号とが入力される。すなわち、尤度計算器106a～尤度計算器106nには、硬判定前後の信号が入力される。尤度計算器106a～尤度計算器106nでは、それぞれユーザ1～ユーザnの信号について、そのユーザの信号のすべてのシンボルに対して尤度が計算される。上記尤度は、上記シンボルの確からしさを表す指標であり、硬判定前後の信号のユークリッド距離が短い程高い値となる。上記尤度に関する信号は、尤度バッファ108に送られる。

【0054】尤度バッファ108では、尤度計算器106a～尤度計算器106nから送られた上記尤度に関する信号が格納される。また、上記尤度に関する信号は、スイッチ109に送られる。

【0055】スイッチ109では、尤度バッファ108からの上記尤度に関する信号は、制御部110から出力される順位更新信号に応じて、順位決定器111または再拡散器112のいずれかに送られる。すなわち、上記尤度に関する信号は、順位更新が必要な場合には、順位決定器111に送られ、逆に、順位更新が必要でない場合には、再拡散器112に送られる。

【0056】順位更新信号は、判定値バッファ107から出力される復調データの精度（誤り率）が最適となるように、さらには、すべての復調データの取得に要する演算量を低減するように、制御部110により決定される。なお、順位更新信号の詳細については、後述する。

【0057】まず最初は、順位更新が必要である旨の順位更新信号が出力されることにより、上記尤度に関する信号は、スイッチ109を介して、順位決定器111に送られる。

【0058】順位決定器111では、上記尤度に基づいた大小判定が行われることにより、全ユーザのすべてのシンボルのそれぞれに対して、尤度の高い順に順位が付けられる。このときの順位付けの結果は、判定値バッファ107と再拡散器112とに送られる。

【0059】判定値バッファ107では、順位決定器111からの順位付けの結果に基づいて、前述のとおり格納された信号のうち、最も尤度が高いシンボルの硬判定値が、復調データとして出力されるとともに、再拡散器112に送られる。

【0060】再拡散器112では、判定値バッファ107から送られた尤度が最も高いシンボルの硬判定値は、前述の逆拡散時と同様の拡散コードにより再拡散され、減算器113に送られる。

【0061】減算器113では、遅延器102により遅延された受信信号から、再拡散器112により再拡散された信号が、差し引かれる。このように差し引かれた信号は、識別器105a～識別器105nによる硬判定結果が正しければ、受信信号から、尤度が最も高いシンボルおよびこのシンボルによる影響（干渉）が完全に除去された信号となる。上記のように減算器113により差し引かれた信号、すなわち干渉除去後の信号は、スイッチ101を介して、遅延器102および整合フィルタ103a～整合フィルタ103nに送られる。

【0062】この後、尤度が最も高いシンボルにより干渉を受けるシンボルのみについて、上述した逆拡散、RAKE合成、硬判定、および尤度計算が行われる。これにより、判定値バッファ107には、尤度の最も高いシンボルおよびこのシンボルによる影響が除去された信号における、全ユーザの硬判定後の信号が格納される。換言すれば、このとき判定値バッファ107に格納された全ユーザの硬判定後の信号というのは、前回判定値バッファ107に格納された硬判定後の信号において、尤度の最も高いシンボルの影響を受けたシンボルに対応する部分が更新された信号に相当する。

【0063】また、尤度バッファ108には、尤度の最も高いシンボルおよびこのシンボルによる影響が除去された信号における、全ユーザの信号のすべてのシンボルに対する尤度に関する信号が格納される。換言すれば、このとき尤度バッファ108に格納された上記尤度に関する信号というのは、前回尤度バッファ108に格納された尤度に関する信号において、尤度の最も高いシンボルの影響を受けたシンボルに対応する部分が更新された信号に相当する。

【0064】なお、判定値バッファ107および尤度バッファ108に今回格納された各信号において、尤度が最も高いシンボルに対応する部分の内容については、前回の格納時におけるものと同様の内容である。

【0065】さらに、尤度バッファ108からの尤度に関する信号は、前述のとおり制御部110からの順位更新信号に応じてスイッチ109が切り替えられ、順位決定器111または再拡散器112のいずれかに送られる。

【0066】順位更新が必要な場合には、上記尤度に関する信号は、順位決定器111に送られる。順位決定器

111では、内容が変更された上記尤度に関する信号に基づいて、前述したような順位付け（順位の更新）がなされる。順位更新結果に関する信号は、判定値バッファ107と再拡散器112とに送られる。

【0067】順位更新が必要でない場合には、上記尤度に関する信号は、直接、再拡散器112に送られる。すなわち、この場合には、順位決定器111により順位の更新がなされずに、前回の順位付け結果に関する信号が、再拡散器112と（図示しない系路を通して）判定値バッファ107とに送られる。

【0068】上記どちらの場合においても、判定値バッファ107では、順位決定器111またはスイッチ109からの順位付け結果に関する信号に基づいて、尤度の最も高いシンボルの硬判定後の信号を、復調データとして出力するとともに、再拡散器112に出力する。ただし、このとき、前回、尤度の最も高いシンボルとして選択されたものは、除外される。

【0069】この後、再拡散器112では、前述したように、判定値バッファ107から送られた尤度が最も高いシンボルの硬判定値は、再拡散された後、減算器113に送られる。さらに、減算器113では、遅延器102により遅延された信号から、再拡散器112により再拡散された信号が差し引かれる。この時点においては、このように差し引かれた信号は、当初の受信信号から、尤度の高さが1番目および2番目のシンボルと、これらのシンボルによる干渉と、が除去された信号に相当する。

【0070】このように差し引かれた信号、すなわち干渉除去後の信号は、スイッチ101を介して、遅延器102および整合フィルタ103a～整合フィルタ103nに送られる。以後、全ユーザのすべてのシンボルが復調されるまで、上述したものと同様の処理がなされる。この結果、信号間の干渉が除去された復調データが得られる。

【0071】次いで、スイッチ109に対する切替制御の詳細について、図2(a)および図2(b)を参照して説明する。図2(a)は、実施の形態1に係る干渉信号除去装置において、ある単位区間におけるすべてのユーザのすべてのシンボルの干渉を除去した場合における尤度順位の決定結果を示す模式図である。図2(b)は、実施の形態1に係る干渉信号除去装置におけるスイッチ109の切替タイミングの様子を示す模式図である。スイッチ109は、順位更新が必要な場合に順位決定器111と接続され、順位更新が必要でない場合に再拡散器112と接続される。以後、スイッチ109が、順位決定器111と接続される場合を「ON」と表現し、再拡散器112と接続される場合を「OFF」と表現する。

【0072】図2(a)に示すように、最初に順位決定器111により尤度順位が決定された後、この尤度順位

に従って第1シンボル201から第Xシンボル202の順にX個のシンボルの干渉除去が行われる。この後、第

(X+1)シンボル203から第Mシンボル204までは、順位決定器111によりシンボル毎に尤度順位の更新がなされて、干渉除去が行われる。ここで、Mは、総ユーザ数と単位区間内のシンボル数とを乗じた値、すなわち、単位区間における各ユーザの信号の総シンボル数と、総ユーザ数とを乗じた値である。また、第Mシンボル204は、尤度順位が最下位のシンボルである。

【0073】以下、制御部110による順位更新信号の決定方法について、再度図1を参照して説明する。まず、順位決定器111により最初に決定された尤度順位における最も尤度の高いシンボル（図2(a)における第1シンボル201）は、尤度が高いために、他のシンボルに対して最も大きな干渉を与えるものである。

【0074】前述のとおり、この第1シンボル201が、減算器113により、遅延器102からの受信信号から差し引かれる。これにより、差し引かれた受信信号は、第1シンボル201およびこのシンボルによる干渉が除去された信号となる。ところが、このように差し引かれた受信信号は、尤度の最も高い第1シンボル201およびこのシンボルによる干渉が除去されるだけでなく、このシンボルの尤度の高さゆえに、干渉以外の成分まで除去されることになる。

【0075】このような状態の受信信号を用いて、前述したような処理（逆拡散、RAKE合成、硬判定および尤度計算）を行った後、順位決定器111により新たに尤度順位を更新した場合には、得られる尤度順位は、正確性の低いものとなる。この後、尤度の高い順に上記と同様な処理を行うに従って、順位決定器111により得られる尤度順位は、さらに精度の低いものとなる。この結果、正確性の低い尤度順位に従って復調された復調データもまた、正確性の低い（誤り率の高い）ものとなる。

【0076】そこで、本実施の形態においては、順位決定器111により最初に決定された尤度順位に従って、前述したような処理（逆拡散、RAKE合成、硬判定および尤度計算）を行うとともに、判定値バッファ107から復調データを出力する。すなわち、本実施の形態においては、尤度バッファ108に新たな尤度が格納される度に、順位決定器111により尤度順位を更新し、更新した結果に従って以後の動作を行うのではなく、尤度順位の更新を行わずに、順位決定器111により最初に決定された尤度順位のみに従って、以後の動作を行うようにする。

【0077】一方、尤度順位が最上位に近いシンボルに比べて、尤度順位がある程度低いシンボル（図2(a)における第(X+1)シンボル203）以後は、このシンボルが他のシンボルに与える干渉の影響が小さくなっていく。さらに、減算器113により減算される信号

は、このシンボルおよびこのシンボルによる干渉が除去されたものとなる。すなわち、このとき除去される干渉以外の成分は、前述の尤度順位が最上位に近いシンボルの場合に比べて、非常に少なくなる。

【0078】このため、第(X+1)シンボル203以後は、順位決定器111により更新された尤度順位は正確性の高いものとなるので、復調されるデータもまた、正確性の高い（誤り率の低い）ものとなる。すなわち、順位決定器111により最初に決定された尤度順位のみに従って前述した処理を行う場合よりも、順位決定器111により最初に決定された尤度順位に従って第Xシンボルまで同様の処理を行った後、第(X+1)シンボル以後は、新たな尤度が尤度バッファ108に格納される度に、順位決定器111により尤度順位を更新した場合の方が、得られる復調データの正確性が高く（誤り率が低く）なる。

【0079】そこで、本実施の形態においては、第1シンボル201から第Xシンボル202までは、最初に順位決定器111により決定された尤度順位に従って、前述したような処理を行う。この後、第(X+1)シンボル203から第Mシンボル204までは、新たな尤度が尤度バッファ108に格納される度に、順位決定器111により尤度順位の更新を実行させて、前述したような処理を行う。

【0080】したがって、スイッチ109は、最初に順位決定器111に尤度順位を決定させるためにONとされた後は、図2(b)に示すように、第Xシンボル202まではOFFとされる。さらに、スイッチ109は、第(X+1)シンボル203から最終シンボル（この場合には、第Mシンボル204）までは、ONとされる。

【0081】なお、この第Xシンボルと第(X+1)シンボルを決定する一例としては、順位決定器111に最初だけ尤度順位を決定させた場合、および、尤度バッファ108に新たな尤度が格納される度に順位決定器111に尤度順位を更新させた場合、のそれぞれにおいて、判定値バッファ107により出力される復調データの誤り率を測定し、測定した結果を用いて、誤り率が逆転した時点におけるシンボル（第Xシンボル）を認識する方法がある。

【0082】上述した順位更新信号にて、スイッチ109が制御されることにより、判定値バッファ107から出力される復調データの精度が向上するだけでなく、すべてのデータを復調する際に要する演算量を低減することができる。以上、順位更新信号の詳細について説明した。

【0083】このように、本実施の形態によれば、全ユーザのすべてのシンボルを復調するまでにおいて、尤度バッファに新たな尤度が格納される度に尤度順位の更新を行うのではなく、復調されるデータの精度が向上するように、尤度順位の更新を適宜行う。これにより、全ユ

一ザのすべてのシンボルを復調する間中、尤度バッファに新たな尤度が格納される度に尤度順位を更新し続ける場合に比べて、尤度順位を更新する頻度が小さくなるので、干渉除去動作全体に要する演算量を低減することができるだけでなく、得られる復調データの精度を向上させることができる。

【0084】なお、本実施の形態においては、装置全体の演算量を低減させ、かつ、復調データの性能を向上させるために考慮する要素の例として、あるシンボルの尤度の高さに起因する他のシンボルに与える影響をとりあげ、順位更新信号を決定する場合について説明したが、本発明は、これに限定されない。すなわち、装置全体の演算量および復調データの性能を向上させるものであれば、いかなる要素を用いて、順位更新信号を決定してもよい。

【0085】（実施の形態2）実施の形態2は、実施の形態1と比較して、順位更新信号の内容を変更して、干渉除去動作全体に要する演算量をさらに低減する形態である。以下、実施の形態2に係る干渉信号除去装置について、図3（a）および図3（b）を参照して説明する。なお、実施の形態2の構成については、順位更新信号を除いて、実施の形態1と同様であるので、詳しい説明を省略する。

【0086】図3（a）は、本発明の実施の形態2に係る干渉信号除去装置において、ある単位区間におけるすべてのユーザのすべてのシンボルの干渉を除去した場合における尤度順位の決定結果を示す模式図である。図3（b）は、実施の形態2に係る干渉信号除去装置におけるスイッチ109の切替タイミングの様子を示す模式図である。

【0087】以下、制御部110によるスイッチ109に対する切替制御について、再度図1ならびに図2

（a）および図2（b）を参照して説明する。実施の形態1においては、尤度の順位が最下位に近い付近（例えば、第（M-2）シンボル）では、スイッチ109はONとなっているので、尤度バッファ108に新たな尤度が格納される度に、順位決定器111により尤度順位の更新が行われている。

【0088】ところが、尤度順位が最下位に近いシンボルは、他の少なくとも1つのシンボルとの相互相関が大きくなる性質がある。すなわち、尤度順位が最下位に近いシンボルについては、それらのシンボル同士が互いに干渉し合っているために、尤度順位の更新を行うか否かに関係なく、判定値バッファ107から出力される復調データの精度に変化がない。このため、尤度順位が最下位に近いシンボルを復調するときには、順位決定器111による尤度順位の更新処理は、復調データの精度向上の要因とはなりえない。

【0089】そこで、本実施の形態においては、図3

（a）および図3（b）を参照するに、まず、実施の形

態1と同様に、第1シンボル301から第Xシンボル302までは、最初に順位決定器111により決定された尤度順位に従って、前述したような処理を行う。この後、第（X+1）シンボル303から第Yシンボル304までは、新たな尤度が尤度バッファ108に格納される度に、順位決定器111により尤度順位の更新を実行させて、前述したような処理を行う。さらに、第（Y+1）シンボル305から最終シンボルまでは、第Yシンボルにおいて順位決定器111により決定された尤度順位に従って、前述したような処理を行う。

【0090】このように、本実施の形態によれば、得られる復調データの精度に関与しないシンボルにおいて、順位決定器111の尤度順位の更新動作を省いているので、実施の形態1と比べて、得られる復調データの精度に影響を及ぼすことなく、干渉除去動作全体に要する演算量をさらに低減することができる。

【0091】なお、上記実施の形態において説明した干渉信号除去装置は、CDMA方式の基地局装置および通信端末装置に搭載可能なものである。

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、尤度順位の更新の有無に起因する復調データの精度の相違に基づいて、尤度順位の更新を適宜行うようにしたので、演算量を低減した干渉信号除去装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る干渉信号除去装置の概略構成を示すブロック図

【図2】（a）実施の形態1に係る干渉信号除去装置における順位決定器により決定された尤度順位に基づいて全シンボルを並べた結果を示す模式図

（b）実施の形態1に係る干渉信号除去装置における順位更新信号の内容の概略を示す模式図

【図3】（a）本発明の実施の形態2に係る干渉信号除去装置における順位決定器により決定された尤度順位に基づいて全シンボルを並べた結果を示す模式図

（b）実施の形態2に係る干渉信号除去装置における順位更新信号の内容の概略を示す模式図

【図4】従来の干渉信号除去装置の概略構成を示すブロック図

【符号の説明】

102 遅延器

103a～103n 整合フィルタ

104a～104n RAKE合成器

105a～105n 識別器

106a～106n 尤度計算器

107 判定値バッファ

108 尤度バッファ

109 スイッチ

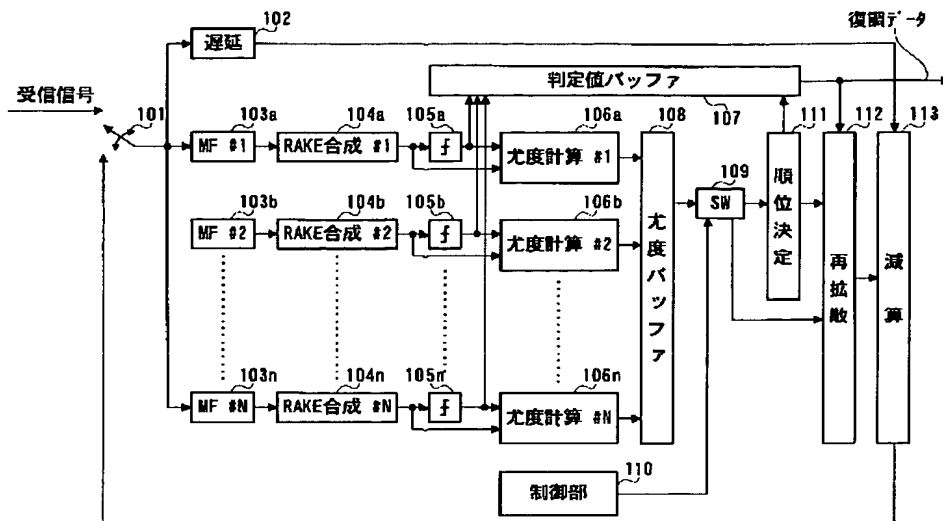
110 制御部

111 順位決定器

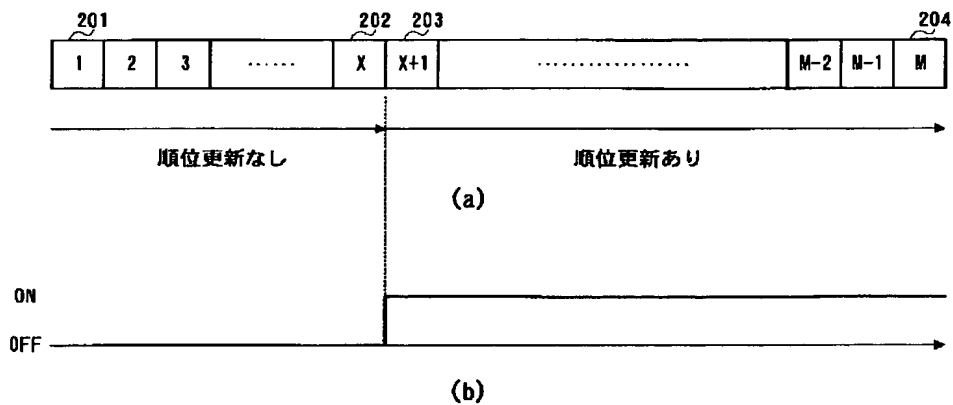
1 1 2 再拡散器

* * 1 1 3 減算器

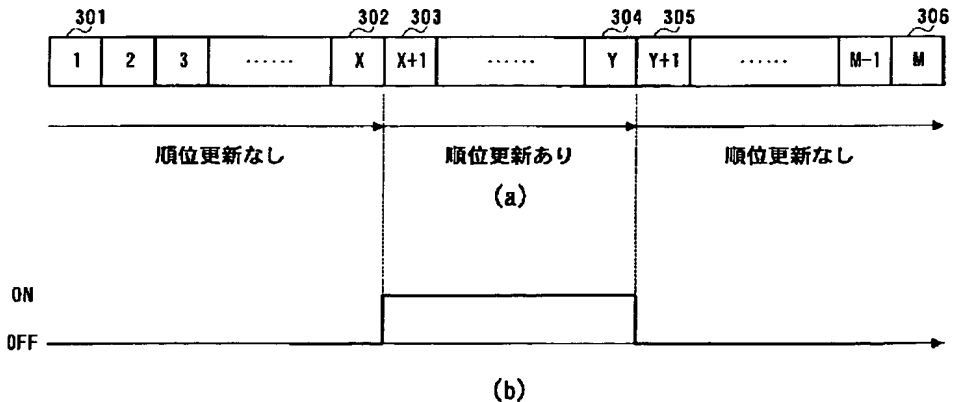
【図 1】



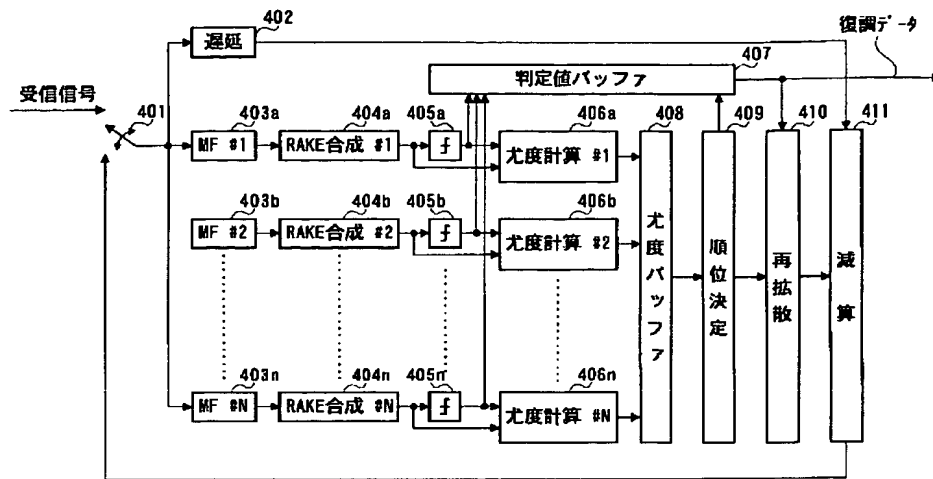
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 平松 勝彦
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE35
5K052 BB08 CC06 DD04 FF31 FF32
GG19